

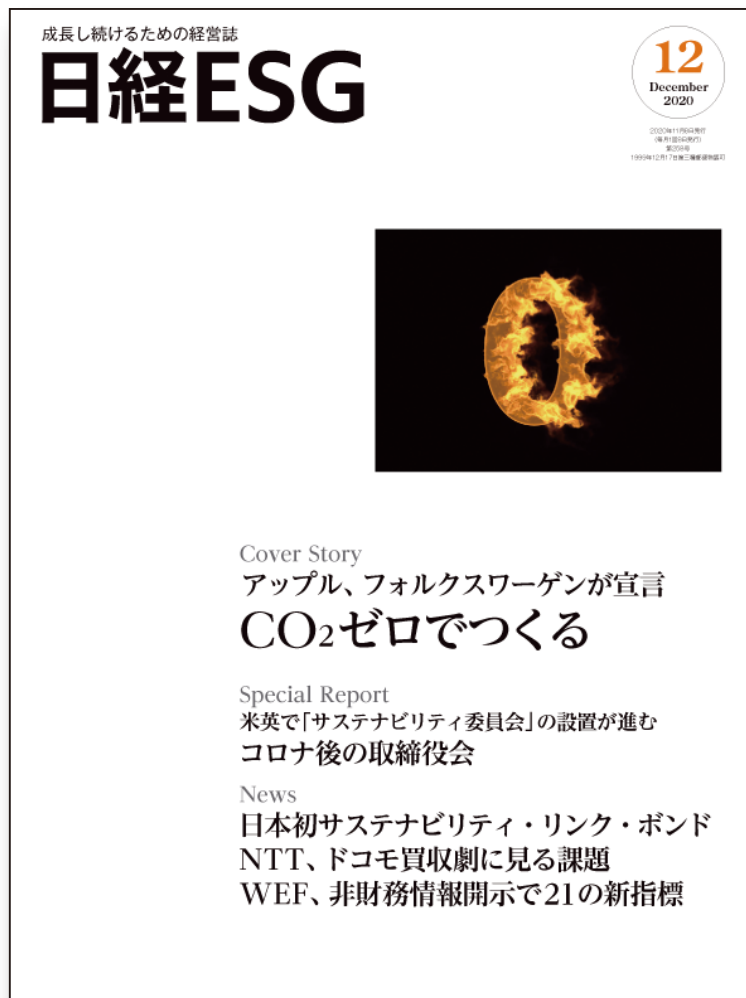
三菱電機株式会社 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

「創エネ・省エネ」の追求と 人が快適に働く環境創造を実現

～ZEBとウェルネスの両立を図った『ZEB関連技術実証棟』^{サステイユ}SUSTIE～

Pursuing Energy Creation and Energy Saving, and Realizing an
Environment where People Can Work Comfortably

SUSTIE, a net zero energy building (ZEB) test facility aimed at ZEB-wellness balance



出典：「日経ESG」2020年12月号 © Nikkei Business Publications, Inc.

- ・日経BPが記事利用を許諾しています。
- ・掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁止します。
- ・日経BPは、記事内容により特定の企業/団体や商品/サービスの購入/投資等を推奨するものではありません。
- ・記事作成にあたっては細心の注意を払っていますが、その正確性や完全性を保証するものではありません。
- ・記事中の固有名詞、組織名、肩書き、データ、図表等は記事作成時点のものであります。

「創エネ・省エネ」の追求と 人が快適に働く環境創造を実現

～ZEBとウェルネスの両立を図った『ZEB関連技術実証棟』^{サスティエ}SUSTIE～



三菱電機は、情報技術総合研究所（神奈川県鎌倉市）に『ZEB関連技術実証棟』を完成。2020年10月に本稼働させた。ここでは「持続可能な開発目標（SDGs）」達成に貢献する活動の一環として、今後の需要拡大が見込まれるZEBに関する技術の開発と実証実験を加速し、省エネ性と快適性を実現するビルのあり方が追求される。

実証棟の名称SUSTIEは、“Sustainability+Energy”から命名。持続可能社会をエネルギー関連技術で支える。

自ら先端ZEB技術の実装を進め ショーケースとして機能させる

ZEB＝「net Zero Energy Building」とは、徹底的な省エネにより消費エネルギーを減らすこと、太陽光パネル等で創エネすること、この2つの効果により、年間の消費エネルギーを正味ゼロにしたビルのことだ。『ZEB関連技術実証棟』は、日々の運用を通してデータを収集し、今後のZEB推進への知見やノウハウの蓄積と技術の発展を目指している。

情報技術総合研究所の実証棟構想は、4年前の2016年に遡る。監視メディアシステム技術部長・浮穴朋興はこう語る。

「日進月歩のZEB技術をお客さまのサイトで適用する前に、まず自らの投資の下で開発・実装を進め、成果を実証するなかでお客さまへの提案を図りたい、と考えました。しかも現在の市場は、延床面積1,000～2,000㎡の小規模低層ビルが主流です。そこで、オフィスビルとして十全の機能を発揮する5,000㎡以上、地上4階建ての中規模ビルを計画しました」

ひとくちにZEBといっても、50%以下まで消費エネルギーを削減した“ZEB Ready”、省エネと創エネで25%以下まで削減した“Nearly ZEB”、同様に0%以下まで削減した『ZEB』の3段階がある。本実証棟では、その中でも最高ランクの『ZEB』を目指した。

「妥協なき追求が、 最大のアウトプットを生む」と確信

実証棟であるからには三菱電機が今後目指すビルの姿を、体現・具現化したものでなければならない。ZEBの



情報技術総合研究所
監視メディアシステム技術部長
浮穴 朋興（うきあな ともおき）

省エネ性に加え、働きやすさや居住性など、快適さを追求したウェルネスをもつひとつの柱とし、両者を妥協することなく高次元で両立させることを目指したという。そのために、構想段階から三菱地所設計や産学協同体制による先端建築学との連携を推進。同時に人の快適さや働き方改革、竣工後の効率的な運用などを目指して、ZEBビジネスに関わる事業本部やデザイン研究所、総務部門、管理部門など社内の各部署とも連携を図り、熱い議論や意見交換が繰り返された。

「小手先の折衷案ではなく、それぞれが理想を追い求める厳しいせめぎ合いの中で、技術的なブレイクスルーも加速されていった」と語る浮穴は、さらにこう振り返る。

「実は、省エネ性とウェルネスは、二律背反の関係にあることも事実です。それら相互の要求を最大限に活かすことを前提に、知恵を絞りました」

快適で生産性の高いビルを実現

電源は太陽光で賄われるが、今後、密集した市街地のビルへの適用を想定すれば、周囲に太陽光パネル



- 1 延床面積6,460㎡の『ZEB関連技術実証棟』“SUSTIE”外観
- 2 開放感溢れる吹き抜け。壁面緑化がここで働く人の目を楽しませ、気持ちを癒す
- 3 リアルタイムな発電状況と電力使用状況を管理するオペレーションセンター
- 4 太陽光パネルからの直流電力を集中制御・配電する直流配電室

を設置するだけの土地は確保できない。そこで、実証棟でもパネルの設置位置はビルだけで自己完結することが大前提となり、屋上と南壁面の庇部分に置かれた。これだけで、国内最大級6,460㎡の、ZEBとウェルネスが両立したビルを実現させることは容易ではなかった。

「快適性を維持したまま消費エネルギーを削減するには、極限まで減量し尽くしたボクサーが、さらに汗を絞り出すような苦勞がありました」

そんな努力が功を奏し、BELS・5スター^{※1}と『ZEB』認証に加え、CASBEE ウェルネスオフィス^{※2}でも最高のSランク認証を取得した。

もちろん、ウェルネス面でもさまざまな工夫が図られた。例えば、執務スペース。2Fは数人で協働する「コミュニケーション」、3Fは各自の独立性を保って静かに仕事ができる「くつろぎ」、4Fはパーテーションで隔絶された空間を保証する「集中」などのテーマが設定さ

れている。誰がどの居室を使っても良い完全なフリーアドレス制を導入し、その日の気分や業務内容によって、最適な執務空間を自由に選ぶことができる。

また、照明やエレベーターなどは通常のビルと同様の交流に変換されて運転される他、太陽光発電の直流電源をそのまま活用する居室も設けられ、双方で比較検討が図られる。

一方、随所に壁面緑化が施されているが、自動給水システムが組み込まれ、太陽光と同じ色温度をもった照明によって、メンテナンスフリーで常に青々と茂った状態をキープ。さらに、室内の各ポイントに空気や花粉のモニタリングセンサを配置し、空調環境の最適化も図られている。

今後の運用の中でデータを蓄積し、 知見の拡大を図る

目下『ZEB関連技術実証棟』では、日々の運用を通じてさまざまなデータ収集や新たなトライアルが繰り返されて

いる。そのなかで知見の蓄積が進み、AIによる機械学習の活用などによって各種シミュレーションの精度アップも進められている。最後に浮穴は、今後の抱負を以下のように力説した。

「これらの機能を活用して、省エネはもちろんのこと、それ以外の価値として、今回ご紹介したウェルネス、またはBCP対策・レジリエンスの向上等、将来のビルに求められるであろう価値を見定めて、SUSTIEを活用した実証実験を進めます」

※1 BELS (Building-Housing Energy-efficiency Labeling System：建築物省エネルギー性能表示制度)。一次エネルギー消費量の基準値からの削減率や基準への適合可否、性能に応じて5段階の星の数で表示される。

※2 CASBEE ウェルネスオフィス：建物利用者の健康性、快適性の維持・増進を支援する建物の仕様・性能・取組みを評価するツール。併せて知的生産性の向上に資する要因や、安全・安心に関する性能についても検証。5段階評価で、Sランクが最高位。

Pursuing Energy Creation and Energy Saving, and Realizing an Environment where People Can Work Comfortably

SUSTIE, a net zero energy building (ZEB) test facility aimed at ZEB-wellness balance



Mitsubishi Electric has completed a net zero energy building (ZEB) test facility at its Information Technology R&D Center in Kamakura, Kanagawa Prefecture. It went into operation in October 2020. The facility will be a site for accelerating development and experimental testing of ZEB-related technology, whose demand is expected to grow in the future, and for pursuing approaches to how to best realize energy saving and comfort, as part of company activities that contribute to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs).

The test facility name SUSTIE comes from "Sustainability + Energy." The idea is to support a sustainable society with energy-related technologies.

Implementing proprietary advanced ZEB technology and making it functional as a showcase

A net zero energy building (ZEB) is a building that cuts annual energy consumption to zero in two ways—reducing energy consumption through exhaustive energy saving, and creating energy with solar panels, etc. The ZEB test facility will collect data through daily operations with the aim of accumulating knowledge and expertise, and developing technology for future ZEB advancement.

The concept of the Information Technology R&D Center's test facility dates back four years to 2016. Tomooki Ukiana, General Manager of Surveillance Media Systems Technology Department, says, "Before applying the ever-advancing ZEB technology to our customers' sites, we first wanted to proceed with development and implementation through our own investments, and then make proposals to customers as we demonstrate results. Since the current market is mainly small, low-rise buildings with a total floor area of 1,000 to 2,000m², we planned for medium-sized buildings of more than 5,000m² with four above-ground floors which would be fully functional as office buildings."

There are actually three ZEB ranks: "ZEB Ready," for buildings that reduce their energy consumption to 50% or less;

"Nearly ZEB," for buildings that reduce their energy consumption to 25% or less through energy saving and energy creation; and "ZEB," for buildings that reduce their energy consumption to 0% or less in the same ways. The test facility is aimed at ZEB, the highest rank.

A belief that uncompromising pursuit delivers maximum output

As a test facility, the place must embody the image of the buildings that Mitsubishi Electric is aiming for in the future. In addition to the energy saving properties of a ZEB, another pillar is wellness aimed



Information Technology R&D Center
General Manager, Surveillance Media
System Engineering

Tomooki Ukiana

at comfort that includes workability and habitability, with the goal to achieve both at a high level without compromise. To this end, from the conceptual stage, Mitsubishi Electric has been working with Mitsubishi Jisho Sekkei and with advanced architecture programs through industry-academia partnership systems. At the same time, with the aim to realize human comfort, work style reform, and efficient operations after completion, the facility is working with each department in the company that is concerned with ZEB business, including the corporate headquarters, integrated design center, general affairs division, and administration department, and has had repeated lively discussions and exchanges of opinions.

"Instead of compromising to set make-shift measures, we achieved accelerated technical breakthroughs through heated competition in which each party pursued their own ideals," recalls Ukiana. "In fact, it is also true that energy saving and wellness have a "trade-off" type of relationship. We put a lot of thought into trying to maximize both of these reciprocal needs."

Realizing a comfortable and productive building

Sunlight provides the power source, but thinking about future applications for buildings in dense urban areas, there



- 1 Exterior of the ZEB test facility SUSTIE, which has a total floor area of 6,460m²
- 2 A stairwell with a fully open feeling. Wall greenery entertains the eyes and gives a healing ambiance to those who work here
- 3 The operations center manages the power generation status and the power usage status in real time
- 4 The DC power distribution room centrally controls and distributes DC power from solar panels

would not be enough land to secure for installing solar panels around them. Therefore, even in the test facility, it was a major precondition that the panels would be installed in a self-contained way only on the building, so they were placed on the rooftop and the eaves on the south wall. With this alone, it would not be easy to realize buildings of the largest scale in Japan (6,460m²) that achieved both ZEB and wellness.

"In order to reduce energy consumption while maintaining comfort, we had difficulties akin to a boxer who loses as much weight as possible, and then needs to squeeze out more sweat." Those efforts were successful, and in addition to the BELS 5-star rating*1 and the ZEB certification, the facility obtained the CASBEE Wellness Office's*2 highest "S" rank certification.

Of course, there were various ideas for wellness. One example is office space. Themes were also set, including "communication" on the 2nd floor, where several people work together; "relaxation" on the 3rd floor, where one can work quietly while maintaining independence; and "concentration" on the 4th floor, where one is guaranteed a space isolated by par-

titions. A complete desk-changing system that allows anyone to use any room was also introduced so that employees can freely choose the optimal work space according to their mood or work content on that day. In addition, some of the equipment at SUSTIE, such as lighting and elevators, uses DC electricity generated by solar power without converting it to AC. There are two types of rooms—one that uses power converted to AC, and one that uses DC power generated as is. A comparative review of the two is planned.

Meanwhile, wall surfaces have been greened. There is a built-in automatic water supply system, and lighting with the same color temperature as sunlight maintains a maintenance-free and always lush environment. Air and pollen monitoring sensors have also been placed at each in-room point to optimize the air conditioning environment.

Accumulate data in the course of future operations and expand knowledge

At present, diverse data is being collected and new trials are being repeated through daily operations at the ZEB test facility. In the process, knowledge

is being accumulated, and the accuracy of various simulations is being improved through machine learning that uses AI. In closing, Ukiana emphasized aspirations for the future. "We will utilize these functions to not only save energy, but also to determine the other values that will be required for future buildings, such as the wellness I mentioned, and the improvement of BCP measures and resilience. We will move forward with verification tests using SUSTIE."

*1 BELS (Building-Housing Energy-efficiency Labeling System: a building energy saving performance labeling system)
Labels are displayed with five levels of stars depending on reduction rate from the standard value of primary energy consumption, conformity/nonconformity to the standard, and performance.

*2 CASBEE Wellness Office: A tool for evaluating building specifications, performance, and initiatives that support the maintenance and promotion of the health and comfort of building users. It also verifies factors that contribute to the improvement of intellectual productivity and performance related to safety and security. There are five ranks, with the "S" rank being the highest.